

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑪ Numéro de publication : 0 517 609 A1

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : 92401564.7

⑤① Int. Cl.⁵ : G06F 13/376

㉔ Date de dépôt : 05.06.92

③① Priorité : 05.06.91 FR 9106809

④③ Date de publication de la demande :
09.12.92 Bulletin 92/50

⑥④ Etats contractants désignés :
BE DE GB IT

⑦① Demandeur : TELEMECANIQUE
43-45, Boulevard Franklin Roosevelt
F-92504 Rueil-Malmaison Cedex (FR)

⑦② Inventeur : Aguilhon, Bernard
Avenue du Docteur Lefebvre, Rés. Super
Vaugrenier
F-06270 Villeneuve-Loubet (FR)
Inventeur : Doucet, René
Lumbin
F-38660 Le Touvet (FR)
Inventeur : Karcher, Jean-François
15 traverse du Barri, Garbejaire
F-06560 Valbonne (FR)

⑦④ Mandataire : Martin, Jean-Jacques et al
Cabinet REGIMBEAU 26, Avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

⑤④ Procédé et bus d'arbitrage pour transmission de données série.

⑤⑦ Procédé et bus d'arbitrage pour l'accès à une
voie de données série reliant plusieurs stations.

L'arbitrage des collisions s'effectue au moyen
d'une voie d'arbitrage spécifique ARB achemi-
nant les requêtes d'accès exprimées par des
trames d'arbitrage ARB%. Une trame d'arbi-
trage comporte un champ de priorité définis-
sant différentes classes de trafic et un champ de
numérotation identifiant chaque station, ainsi
que des bits assouplissant les contraintes de
priorité. L'émission de trames d'arbitrage est
subordonnée à la reconnaissance de l'état actif
d'un canal délimiteur de la voie de données
DATA.

Application à des bus ou réseaux industriels.

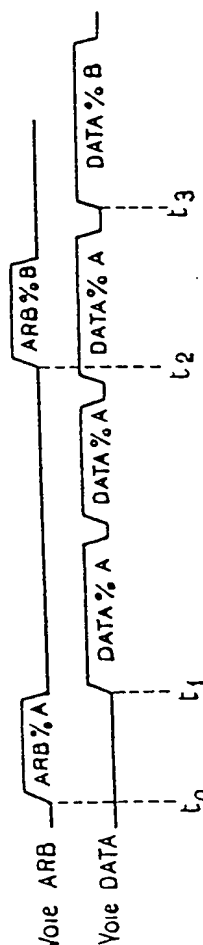


FIG. 3

EP 0 517 609 A1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

La présente invention concerne d'une façon générale la transmission de données sur ligne série entre une pluralité de stations émettrices et/ou réceptrices, notamment mais non exclusivement pour des bus ou réseaux locaux industriels ou analogues.

On connaît déjà des bus ou réseaux de transmission série à accès aléatoire et détection de collision dits CSMA/CD, dans lesquels la liaison physique entre les stations est assurée par une ligne série. Ces réseaux gèrent l'attribution de la ligne série à l'aide de moyens d'arbitrage destinés à résoudre les conflits entre plusieurs stations qui demandent la ligne sensiblement au même instant. Ainsi le réseau CSMA/CD dit "Ethernet" utilise une ligne commune à la fois pour l'arbitrage de la ligne et pour la circulation des données.

Ce système et les systèmes analogues présentent cependant pour inconvénient majeur une perte de temps en cas de collision entre deux stations ayant tenté d'émettre des données au même moment; il est alors en effet nécessaire d'éliminer les trames perturbées par la collision et d'effectuer une attribution du réseau avant que les échanges puissent être repris, et toutes les trames éliminées doivent être ré-émises. Le débit des données numériques échangées chute donc brutalement lorsqu'il existe de nombreux conflits d'accès.

La présente invention a pour but de gérer l'attribution de la ligne série en temps masqué par rapport aux échanges de données effectués sur cette ligne, en évitant en cas de collision d'éliminer les trames en interférence et de répéter l'échange perturbé.

Elle vise aussi à coordonner de manière simple le transfert de données et le processus d'arbitrage, et à garantir l'attribution rapide de la ligne série à toutes les stations requérantes.

Elle concerne à cet effet un procédé d'arbitrage pour l'accès à une voie d'échange de données série à laquelle sont reliées plusieurs stations, la voie de données pouvant prendre un état actif et un état inactif, caractérisé en ce qu'il est mis en oeuvre sur une voie d'arbitrage spécifique sous forme d'une ligne d'arbitrage série à contention reliant les différentes stations et définissant un état dominant et un état récessif, et en ce que chaque station souhaitant l'attribution de la voie de données

- émet sur la voie d'arbitrage, d'une manière conditionnée par l'état de la voie de données, une trame d'arbitrage comportant des bits qui définissent une priorité d'accès,
- lit, après un délai prédéterminé faisant suite à l'émission de chaque bit, la valeur de bit présente sur la voie d'arbitrage,
- cesse l'émission de la trame d'arbitrage dès que la valeur de bit lue est différente de la valeur du bit correspondant émis, de telle sorte qu'à la fin de la trame d'arbitrage, seule une station n'a pas cessé d'émettre et est habilitée à accéder à la voie de données.

De façon préférée, les émissions des trames d'arbitrage par des stations requérantes en collision sont synchronisées entre elles par le début de la trame émise en premier par une station; de plus, le début d'une trame d'arbitrage est synchronisé par rapport à un début d'activité de la ligne d'échange de données, et ce grâce à un canal délimiteur de la voie de données.

Une priorité tournante peut avantageusement être établie entre différentes catégories de trafic sur la ligne de données, et ce grâce à un signal pouvant être élaboré dans chaque station pour modifier le champ de priorité dans la trame d'arbitrage.

Afin d'éviter qu'en cas de conflits répétés entre des stations ayant même niveau de priorité, l'accès au bus soit toujours donné à la même station, la trame d'arbitrage peut comporter en outre, entre le champ de priorité et le champ de numérotation, un champ de répétition qui permet à une station d'accroître temporairement son niveau de priorité.

D'autres aspects, buts et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée suivante d'une forme de réalisation préférée de celle-ci, donnée à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 illustre schématiquement un bus selon la présente invention avec plusieurs stations connectées,
- les figures 2a et 2b illustrent un premier aspect du mécanisme d'arbitrage selon l'invention,
- la figure 3 illustre un second aspect du mécanisme d'arbitrage conforme à l'invention, et
- la figure 4 illustre un exemple du contenu d'une trame d'arbitrage utilisée selon l'invention.

On a représenté sur la figure 1 plusieurs stations ST_1 , ST_2 , ... ST_N destinées à échanger entre elles des données numériques, par exemple des variables et/ou des messages, par l'intermédiaire d'un bus. Les stations peuvent être connectées au bus via des réseaux de portes intégrés définissant la logique d'interface requise.

Le bus dans son aspect physique comprend une ligne d'arbitrage LA et une ligne de données LD, pour ainsi constituer deux voies série distinctes, mais coordonnées, dites voie d'arbitrage notée ARB et voie de données notée DATA. Sur ces deux voies fonctionnelles sont implémentés trois canaux physiques, à savoir un canal d'arbitrage sur la voie ARB, et un canal délimiteur et un canal de données sur la voie DATA.

Le canal délimiteur présente deux états physiques "haut" et "bas" pour véhiculer deux états logiques, à savoir respectivement un état de repos et un état actif. Il donne l'enveloppe des séquences élémentaires de données - chaque séquence étant constituée par une succession de trames - pour synchroniser les voies ARB

et DATA et assurer une bonne immunité du bus. Il transmet d'autre part à l'état actif une horloge générée par la station maîtresse du bus pour permettre aux stations consommatrices de séquences d'échantillonner le canal de données.

La voie ARB véhicule des trames dont chacune représente la requête d'attribution formulée par une station. Les bits des trames d'arbitrage sont transmis sous forme non codée, une tension nulle ou basse étant représentative d'un signal logique bas ou "0" tandis qu'une tension de +5 volts ou plus généralement une tension haute représente un signal logique haut ou "1".

Le débit de la voie DATA peut être typiquement de 12 Mbits/seconde. Sur la voie ARB, un débit élevé n'est pas nécessaire; en outre, le mécanisme de gestion des collisions décrit plus loin implique que chaque bit soit émis pendant une durée minimale liée au temps de propagation des signaux sur la voie.

L'arbitrage de l'accès au bus s'effectue en parallèle au flot de données, sans faire appel à un circuit gestionnaire de bus spécifique, mais avec une gestion des collisions au niveau de chaque station. On parlera dans toute la suite pour cette raison d'arbitrage "diffus".

La voie ARB présente deux états physiques: un état récessif et un état dominant. La position de repos (non émission par une station) correspond à l'état récessif. Dès qu'un seul module émet un état dominant, cet état se propage sur la voie ARB à la vitesse de propagation des signaux. Par convention, on supposera ici qu'un niveau physique bas sur la ligne d'arbitrage constitue l'état dominant, tandis que le niveau physique haut constitue l'état récessif. Ceci est obtenu aisément par exemple avec des sorties à collecteur ouvert au niveau de chaque station.

Lorsque des inverseurs logiques sont prévus aux interfaces entre les stations et le bus, l'état dominant correspond au niveau station à un niveau logique "1" et l'état récessif correspond à un niveau logique "0".

Pour chaque bit d'une trame d'arbitrage pour lequel le mécanisme de collision est fonctionnel, la station émettrice compare l'état émis avec l'état lu un instant plus tard sur la voie. Cet instant est déterminé en fonction du temps de propagation maximal des signaux sur la voie, lui-même fonction de la longueur de la ligne physique. De même, l'intervalle entre l'émission de deux bits consécutifs est choisi en fonction de ce temps de propagation.

On va décrire en référence aux figures 2a et 2b deux cas possibles de conflit entre des stations A et B. t_0 désigne l'instant auquel A émet un bit sur le bus, et t_1 l'instant auquel l'état du bus est lu par cette même station. t_0' et t_1' désignent les instants d'émission et de lecture au niveau de la station B. On suppose sur ces figures que A a émis une trame en premier et que B a émis une trame dès qu'elle a constaté, après un délai dt lié à la vitesse de propagation sur la ligne, que A procédait à une telle émission. B émet donc tous ses bits avec un retard dt par rapport à A. Les traits pleins indiquent les signaux émis et les traits tiretés indiquent les signaux reçus par chaque station.

Sur la figure 2a, les deux stations émettent un niveau bas dominant. Le bus est à l'état dominant au niveau de la station A à l'instant t_1 et au niveau de la station B à l'instant t_1' et les deux stations détectent donc une identité entre un état émis et un état lu. La situation serait identique si les deux stations émettaient toutes les deux un niveau haut en étant seules émettrices: le bus resterait à l'état récessif.

Sur la figure 2b, A commence par émettre un niveau haut et, après l'intervalle dt , B émet un niveau bas. A l'instant t_1 , le bus est passé au niveau bas, l'émission basse par B s'étant propagée jusque A comme l'illustrent les tiretés. A la station B, le niveau lu est bas du fait de l'émission par cette même station d'un niveau bas. Ainsi la station B constate l'identité de l'état émis et de l'état lu, tandis que la station A constate une différence entre l'état émis et l'état lu.

La station A qui constate une telle différence arrête immédiatement l'émission de sa trame d'arbitrage, tandis que la station B continue à émettre aussi longtemps que l'identité précitée, bit après bit, est vérifiée. La station qui interrompt son émission a perdu le droit de prendre la maîtrise du bus et devra renouveler sa demande. Au contraire, la station qui vérifie la concordance des états émis et lus jusqu'au dernier bit de la trame en collision se nomme maîtresse du bus.

En résumé, une station émettant sur le bus un bit haut pendant qu'au moins une autre station émet un bit bas se retire de la compétition.

Par ce mécanisme déterministe de détection de collisions, la voie d'arbitrage va pouvoir régler, sans recours à un gestionnaire spécifique, les problèmes d'attribution du bus aux différentes stations demandereses.

La figure 3 explicite le parallélisme entre la circulation des séquences de données sur la voie DATA et la circulation des trames d'arbitrage sur la voie ARB. Une station A commence par émettre sur la voie ARB, à un instant t_0 , une trame d'arbitrage notée ARB%A. En supposant qu'aucune autre station ne demande le bus, A devient maîtresse de la voie de données, puisque pour chaque bit l'état lu sur le bus est identique à l'état émis. Elle émet ensuite, à partir de l'instant t_1 , des séquences successives de données notées DATA%A, sans devoir réémettre de nouvelles trames ARB%A.

Lorsqu'à un instant t_2 , pendant l'émission par A d'une séquence DATA%A, une station B demande la ligne

en émettant une trame d'arbitrage ARB%B (la synchronisation entre la circulation d'informations sur les voies ARB et DATA sera décrite plus loin), plusieurs cas peuvent être envisagés:

- a) si A souhaite conserver la maîtrise du bus, elle émet dès la détection du début de la trame d'arbitrage émise par B une nouvelle trame d'arbitrage ARB%A. Les deux trames ARB%A et ARB%B se confrontent et la station qui bénéficie de la priorité la plus élevée l'emporte;
- b) si A n'a plus de données à émettre, elle n'émet pas de nouvelle trame d'arbitrage. B prend la maîtrise du bus et va pouvoir, à l'issue de la dernière séquence DATA%A pendant laquelle l'arbitrage s'est effectué, émettre des séquences DATA%B (à partir de l'instant t3).

On constate que le processus d'arbitrage n'entraîne aucune élimination de trame de données ni répétition d'échange.

On a représenté sur la figure 4 une trame d'arbitrage ARB%. Celle-ci comprend en succession un bit de début START, un champ de priorité PRIO composé de trois bits PRIO2 à PRIO0, un bit dit de répétition REP, un champ de numérotation NUM composé de sept bits NUM6 à NUM0 et un bit EVT représentant une variable globale d'allocation de priorité cyclique/événementiel. Bien entendu, les nombres et répartitions de bits peuvent varier sans sortir du cadre de l'invention. La longueur de chaque bit et le délai dt mentionné en référence aux figures 2a et 2b sont convenablement choisis en fonction de la vitesse de propagation sur la ligne et de la longueur de la ligne. La durée de chaque bit peut être d'environ 850 nS pour une longueur de bus de quelques dizaines de mètres, la durée d'une trame d'arbitrage étant alors de l'ordre de 12 uS. Les séquences de données peuvent avoir une durée de l'ordre de 10 à 40 uS, si bien que la gestion des collisions va pouvoir s'effectuer pratiquement sans déborder de cette séquence, donc sans perturbation du débit de données.

Le champ PRIO caractérise un niveau de priorité attribuable au type de trafic requis et il est élaboré par la station elle-même, au cas par cas, en fonction d'une valeur de priorité désirée V_{PRIO} pour l'échange de données à effectuer et du paramètre EVT. Le champ NUM permet d'identifier, par exemple topologiquement, la station.

En préambule à la description des champs PRIO et EVT, on indiquera que, dans le présent exemple, les échanges sur le bus sont divisés en trois catégories:

- les échanges prioritaires (classe de trafic T0, avec par exemple quatre niveaux de priorité T00 à T03) qui correspondent à un certain nombre de liaisons pour lesquelles on désire obtenir un temps d'accès au bus rapide et déterministe;
- les échanges cycliques (classe de trafic T1 ou T2, choisie selon la valeur du paramètre EVT, avec pour chaque classe par exemple deux niveaux de priorité T10, T11 ou T20, T21) qui correspondent à tous les accès régulièrement demandés (par exemple pour des échanges réguliers de variables); et
- les échanges événementiels (classe de trafic T2 ou T1, choisie selon la valeur du paramètre EVT) qui n'interviennent que de façon aléatoire. Il peut s'agir par exemple d'un service de messagerie.

Pour faire en sorte que:

- lorsqu'une station demande la maîtrise du bus pour un échange prioritaire, elle l'emporte systématiquement sur les autres types d'échanges;
- lorsque seuls des échanges cycliques sont demandeurs du bus, ceux-ci puissent utiliser la totalité de la bande passante du bus; et
- lorsque des stations demandent l'accès à la fois pour des échanges cycliques et pour des échanges événementiels, chaque catégorie d'échange puisse utiliser jusqu'à la moitié de la bande passante du bus,
- il est prévu une priorité tournante d'accès au bus.

Cette priorité est gérée par la variable binaire globale EVT, qui change d'état systématiquement d'une trame d'arbitrage à la suivante. Suivant qu'EVT est à l'état récessif ou dominant ($EVT=0$ ou $EVT=1$), la priorité est attribuée aux échanges cycliques ou respectivement événementiels.

Chaque trame émise par une station gagnante doit être telle que son champ EVT a la valeur inverse de celle de la trame gagnante immédiatement précédente. A cet effet, toutes les stations reliées au bus possèdent une bascule B_{EVT} générant un signal de changement du niveau de priorité, dont l'état doit être en permanence l'image de la variable globale EVT. A cet effet, chaque station connectée au bus lit le contenu du champ EVT de chaque trame d'arbitrage gagnante et positionne sa bascule sur la valeur binaire inverse.

Lorsqu'une station doit émettre des données, elle déclare une valeur de priorité V_{PRIO} comprise entre 0 et 7, avec les significations suivantes:

- de 0 à 3 : quatre niveaux supérieurs de priorité, 0 représentant la priorité la plus haute;
- de 4 à 7 : quatre niveaux de priorité pour des échanges cycliques/événementiels, répartis en deux niveaux 4 et 5 pour des échanges cycliques et deux niveaux 6 et 7 pour des échanges événementiels. Dans la pratique, les niveaux 4 et 6 peuvent être affectés à un trafic normal, les niveaux 5 et 7 étant affectés à un trafic de type "batch" (traitement par lots).

Les relations qui lient V_{PRIO} , la classe de trafic déterminée par le contenu de la bascule B_{EVT} et la valeur

effective du champ PRIO dans la trame d'arbitrage qui sera émise sont les suivants:

- dans le cas où $EVT = 0$ (trafic cyclique prioritaire):

| | VPRIO | Classe de trafic | PRI02-PRI00 |
|----|-------|------------------|-------------|
| 5 | 0 | T00 | 000 |
| | 1 | T01 | 001 |
| 10 | 2 | T02 | 010 |
| | 3 | T03 | 011 |
| | 4 | T10 | 100 |
| | 5 | T11 | 101 |
| 15 | 6 | T20 | 110 |
| | 7 | T21 | 111 |

20 - dans le cas où $EVT = 1$ (trafic événementiel prioritaire):

| | VPRIO | Classe de trafic | PRI02-PRI00 |
|----|-------|------------------|-------------|
| 25 | 0 | T00 | 000 |
| | 1 | T01 | 001 |
| | 2 | T02 | 010 |
| 30 | 3 | T03 | 011 |
| | | | |

Exemple 1

35 Une station A demande un échange cyclique (par exemple $V_{PRIO} = 4$), un module B demande un échange événementiel de type normal ($V_{PRIO} = 6$) et un module C demande un échange événementiel de type "batch" ($V_{PRIO} = 7$). Pour la première collision de trames, les échanges cycliques sont prioritaires ($EVT=0$).

Les modules B et C doivent renouveler leur demande.

40 Au cours de la collision suivante entre les trames émises par B et C, les échanges événementiels sont prioritaires ($EVT=1$) et B l'emporte.

Les échanges cycliques redeviennent ensuite prioritaires. C, étant alors la seule station à émettre une trame, prend la maîtrise du bus.

45 On va maintenant décrire en détail le rôle du bit REP qui selon son niveau permet de demander l'accès soit en mode normal, soit en mode répétition. L'objet du mode répétition est de garantir l'accès au bus de toutes les stations placées sous un même niveau de priorité. La mise de ce bit en mode répétition équivaut à accroître temporairement le niveau de priorité d'une station perdante par rapport aux stations de même niveau.

Les règles de gestion de ce bit sont les suivantes:

- au repos, le bit REP est en mode normal dans toutes les stations;
- 50 - le bit REP d'une station passe au mode répétition dès que celle-ci s'est vue refuser l'accès au bus, à cause d'une collision défavorable avec d'autres stations de même niveau de priorité et que le bit REP lu sur le bus est à l'état inactif ($rep=0$);
- le bit REP d'une station repasse en mode normal dès qu'elle obtient la maîtrise du bus.

55 Le champ de numérotation NUM sert à identifier chaque station pour départager les stations dotées de la même priorité PRIO, REP. par exemple, dans le cas où le bus relie des modules reçus dans des bacs, les bits de poids fort de NUM peuvent représenter le numéro du bac, les bits de poids plus faible représentant le numéro du module dans le bac considéré.

Quand les champs PRIO et REP sont identiques dans deux trames conflictuelles émises simultanément

par deux stations, les bits NUM6-NUM0 départagent ces stations, la station élue étant celle qui présente l'identificateur NUM le plus faible. Les stations ayant des identificateurs NUM tous différents, il existe à chaque collision un seul vainqueur.

5 Exemple 2

Pour illustrer un conflit entre station, on suppose que la priorité est au trafic cyclique (EVT=0) et que quatre stations, numérotées 0,1,2 et 3 en notation décimale, souhaitent simultanément prendre la maîtrise du bus, que la station N°2 bénéficie d'une priorité de niveau 4 et que les stations N°0,1 et 3 bénéficient d'une même priorité de niveau 5.

Lors de la collision initiale, la station N°2 l'emporte. Les autres stations doivent réitérer leur demande et le font en mode normal (REP=1).

Lors du conflit suivant, EVT=1 et les trois trames en présence ont même priorité; l'attribution du bus s'effectue par le champ NUM, avec priorité à l'identificateur le plus bas et donc à la station N°0. Le niveau de Priorité étant le même pour toutes les trames, les stations N°1 et 3 passent en mode répétition (REP=0). Et si une autre station vient alors demander un accès sous la même priorité, la station N°1 l'emporte par son bit REP dominant, qui précède le champ NUM, et l'emportera sur la station N°3 par son champ NUM inférieur.

Au sein même des trames de données, on peut utiliser les techniques conventionnelles d'échange de données, notamment de variables et/ou de messages, associant aux données proprement-dites, dans un préambule approprié, soit un identificateur de donnée (cas d'une variable), soit encore un champ d'adresses, incluant l'adresse de l'émetteur et l'adresse du destinataire (cas d'un message).

On va décrire brièvement ci-dessous la synchronisation des voies ARB et DATA.

Une station connectée au bus doit pouvoir reconnaître de façon rapide et sûre les trames ARB et DATA des échanges en cours.

De façon préférée, tous les échanges sont synchronisés par les signaux sur la voie DATA, écoutée en permanence par l'ensemble des stations. Cette synchronisation s'effectue par détection d'activité sur le canal délimiteur. Lorsque le canal délimiteur est inactif, la voie DATA est au repos. Le principe de synchronisation utilisé réside en ce que, entre deux séquences de données consécutives, le canal délimiteur doit passer par l'état inactif pendant une durée suffisante pour permettre à toutes les stations de détecter cet état.

Par ailleurs, une station désirant prendre la maîtrise du bus doit pouvoir également se synchroniser sur la voie ARB, afin de savoir à quel moment émettre une trame d'arbitrage. A cet effet, la règle consiste en ce qu'une trame d'arbitrage ne doit pas être en cours de transmission lorsqu'une séquence de données débute sur la voie DATA. En conséquence, à la détection d'un début de séquence sur la voie DATA, la voie ARB est nécessairement au repos.

La station qui a la maîtrise du bus doit s'assurer que la voie ARB est au repos avant de débiter l'envoi d'une séquence sur la voie DATA. Pour chacune des autres stations, si elle détecte le début d'une séquence de données sur la voie DATA pendant qu'elle émet une trame d'arbitrage, elle arrête immédiatement l'émission de cette trame et renouvelle sa demande ultérieurement.

Bien que l'on utilise ici le terme "bus" pour désigner la ligne reliant les différentes stations, il est clair que ce terme n'est pas à interpréter de façon limitative, l'invention s'appliquant à la fois aux bus et aux réseaux. Elle s'applique généralement à tout environnement dans lequel des stations délocalisées doivent pouvoir échanger des données numériques sur des lignes de longueurs modérées.

45 Revendications

1. Procédé d'arbitrage pour l'accès à une voie d'échange de données série à laquelle sont reliées plusieurs stations (ST1-STN), la voie de données pouvant prendre un état actif et un état inactif, caractérisé en ce qu'il est mis en oeuvre sur une voie d'arbitrage spécifique (ARB) sous forme d'une ligne d'arbitrage série à contention reliant les différentes stations et définissant un état dominant et un état récessif, et en ce que chaque station souhaitant l'attribution de la voie de données
 - émet sur la voie d'arbitrage, d'une manière conditionnée par l'état de la voie de données, une trame d'arbitrage (ARB%) comportant des bits qui définissent une priorité d'accès,
 - lit, après un délai prédéterminé faisant suite à l'émission de chaque bit, la valeur de bit présente sur la voie d'arbitrage,
 - cesse l'émission de la trame d'arbitrage dès que la valeur de bit lue est différente de la valeur du bit correspondant émis, de telle sorte qu'à la fin de la trame d'arbitrage, seule une station n'a pas cessé d'émettre et est habilitée à accéder à la voie de données.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que:

- la trame d'arbitrage (ARB%) comporte un champ de priorité (PRIO) qui définit un niveau de priorité et un champ de numérotation (NUM) qui assure l'identification de chaque station, ces champs étant constitués d'un bit ou de plusieurs bits, et
- une station en collision cesse l'émission de sa trame d'arbitrage dès que la valeur de bit lue dans le champ de priorité et, en cas d'égal niveau de priorité, dans le champ de numérotation diffère de la valeur du bit correspondant émis.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque station, pour émettre la trame d'arbitrage:

- reconnaît l'état actif ou inactif de la voie de données,
- si cette voie est à l'état actif, synchronise le début de la trame d'arbitrage par rapport à la mise en activité de la voie de données.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'émission d'une trame d'arbitrage est interrompue quant une mise en activité de la voie de données survient au cours de cette émission.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les trames d'arbitrage émises par des stations requérantes en collision sont synchronisées entre elles par au moins un champ de début (START) de la première trame émise.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'une station ayant accédé à la voie de données:

- si elle ne détecte pas de trame d'arbitrage émise par une autre station, garde la maîtrise de la voie de données sans émettre de nouvelle trame d'arbitrage,
- si elle détecte une trame d'arbitrage émise par une autre station, émet une trame d'arbitrage interférente.

7. Procédé selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que, entre deux trames d'arbitrage (ARB%) successives, on inverse dans chaque station l'état logique d'un signal de changement de niveau de priorité et en ce que, avant d'émettre une trame d'arbitrage, chaque station élabore le champ de priorité (PRIO) de la trame en fonction de l'état du signal et d'une valeur de priorité (V_{PRIO}) attribuée à l'échange de données requis.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que, pour assurer l'identité des états logiques des signaux de changement de priorité de toutes les stations, chaque station émettant une trame d'arbitrage (ARB%) détermine l'état d'un champ (EVT) de cette trame en fonction de l'état de son propre signal, et chaque station lit l'état dudit champ de la trame émise par la station ayant accédé à la voie de données et détermine le nouvel état de son propre signal en fonction de l'état lu.

9. Procédé selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que le changement d'état logique du signal de changement de priorité intervertit les niveaux de priorité d'échanges de données cycliques et respectivement événementiels (T10, T11; T20, T21).

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il est prévu également des échanges prioritaires présentant en permanence un niveau de priorité (T00-T03) plus élevé que les échanges cycliques et événementiels.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que chaque trame d'arbitrage (ARB%) comporte un champ de répétition (REp) associé aux bits définissant la priorité d'accès et en ce qu'en cas de collision entre stations de même niveau de priorité, les stations perdantes ont leur champ de répétition modifié pour simuler une élévation du niveau de priorité jusqu'à ce qu'elles aient accédé à la voie de données.

12. Bus comportant plusieurs stations (ST1-STN) reliées par une voie d'échange de données numériques (DATA) pouvant prendre un état actif ou inactif, caractérisé en ce qu'il comprend, pour gérer l'accès des stations à la voie de données, des moyens d'arbitrage diffus sur une voie d'arbitrage (ARB) constituée par une ligne d'arbitrage série à contention définissant un état dominant et un état récessif, chaque station comprenant:

- des moyens conditionnés par l'état de la voie d'échange de données, pour émettre sur la voie d'arbitrage une trame d'arbitrage (ARB%) comportant des bits (PRIO, REP, NUM) qui définissent une priorité d'accès lorsque la station souhaite l'attribution de la voie de données,
- des moyens pour lire, après un délai prédéterminé faisant suite à l'émission de chaque bit, la valeur de bit présente sur la voie d'arbitrage, et pour interrompre l'émission de la trame d'arbitrage dès que la valeur de bit lue est différente de la valeur de bit émise, de telle sorte qu'à la fin de l'arbitrage, seule une station n'a pas cessé d'émettre et est habilitée à accéder à la voie de données.

13. Bus selon la revendication 12, caractérisé en ce que:

- la trame d'arbitrage (ARB%) comporte un champ de priorité (PRIO) qui définit un niveau de priorité et un champ de numérotation (NUM) qui assure l'identification de chaque station, ces champs étant constitués d'un bit ou de plusieurs bits, et
- les moyens d'interruption d'émission amènent une station à cesser l'émission de sa trame d'arbitrage dès que la valeur de bit lue dans le champ de priorité et, en cas d'égal niveau de priorité, dans le champ de numérotation diffère de la valeur du bit correspondant émis.

14. Bus selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que:

- la voie de données comprend un canal physique de transfert de données et un canal physique délimiteur, ce dernier étant à l'état actif ou inactif selon qu'une séquence de données est transmise ou non sur le canal de données,
- les moyens de synchronisation de chaque station sont agencés pour reconnaître l'état actif du canal délimiteur et synchroniser le début de la trame d'arbitrage émise par cette station par rapport à la mise en activité du canal délimiteur.

15. Bus selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que chaque station comporte une bascule (B_{EVT}), des moyens pour inverser l'état logique de la bascule entre deux trames d'arbitrage successives, et des moyens pour élaborer le champ de priorité (PRIO) de chaque trame d'arbitrage en fonction de l'état (EVT) de la bascule et d'une valeur de priorité (V_{PRIO}) attribuée à l'échange de données requis.

16. Bus selon la revendication 15, caractérisé en ce que, pour assurer l'identité des états logiques des bascules (B_{EVT}) de toutes les stations, chaque station comporte des moyens pour fixer l'état d'un champ (EVT) de la trame d'arbitrage en fonction de l'état de sa propre bascule, pour lire l'état du champ de la trame émise par la station ayant accédé à la voie de données et pour fixer un nouvel état de sa propre bascule en fonction de l'état lu.

17. Système selon l'une des revendications 13 à 16, caractérisé en ce que chaque trame d'arbitrage (ARB%) comporte un champ de répétition (REP) associé au champ de priorité et en ce que chaque station comporte des moyens pour modifier l'état du champ de répétition en cas de collision entre stations de même niveau de priorité.

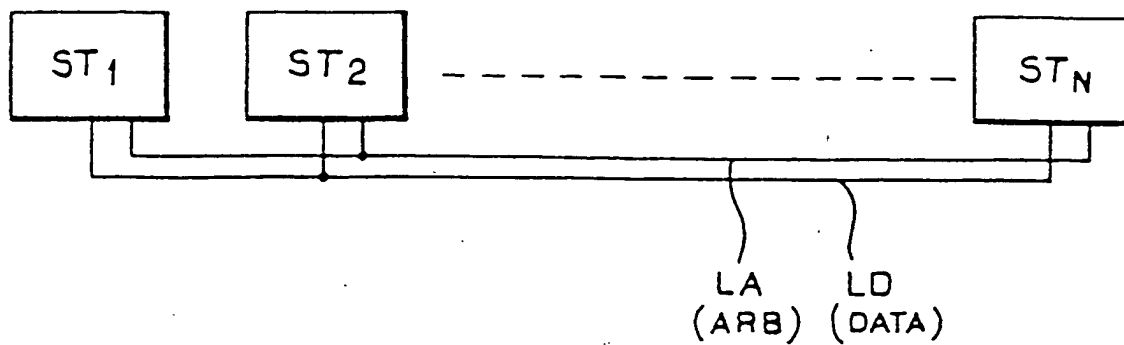


FIG.1

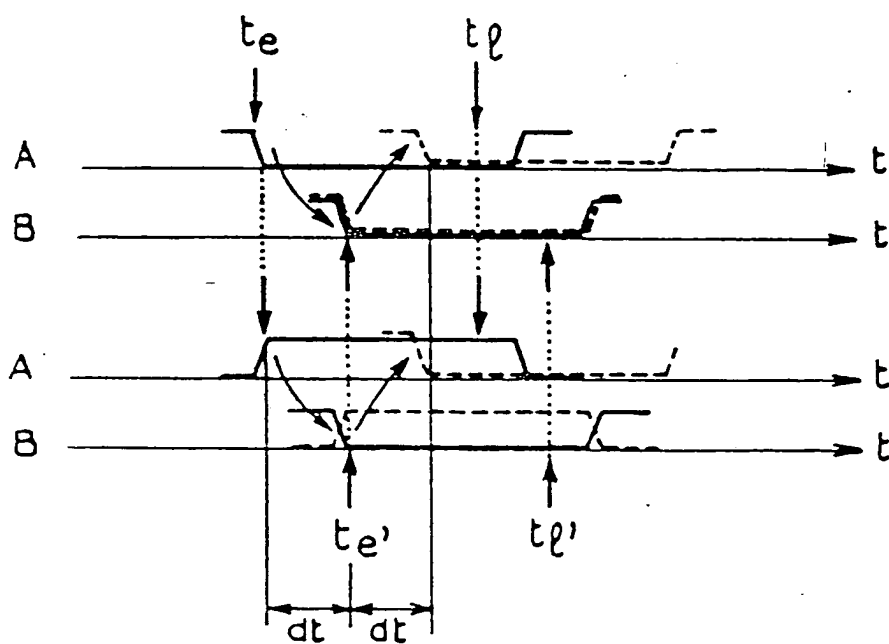


FIG. 2a

FIG. 2b

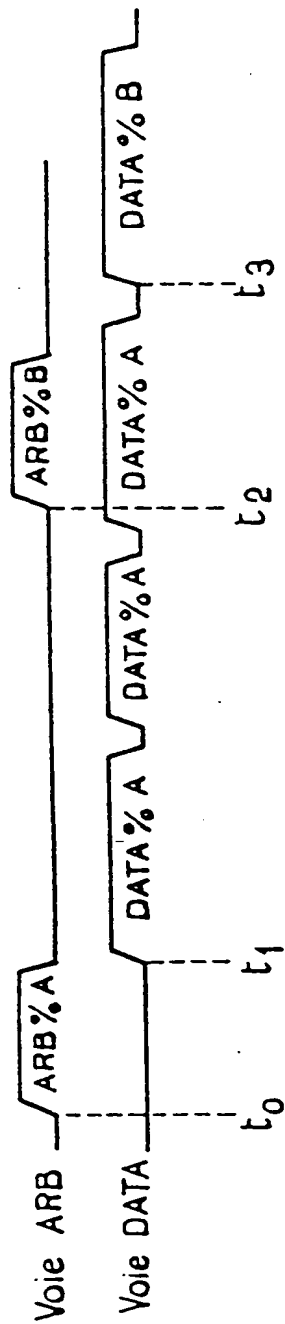


FIG. 3

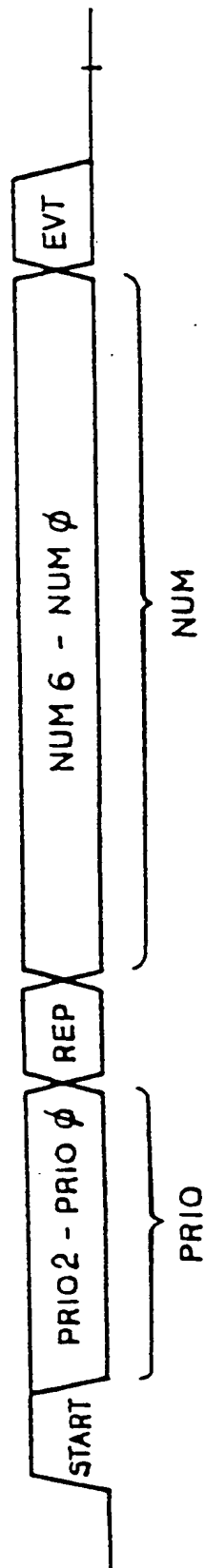


FIG. 4

| |
|-------------------------------------------------|
| SUSAN HANSON SUSAN HANSON |
| 17 GEN. 1993 |
| UFFICIO BREVETTI AGRATE Numero de la demande |



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

EP 92 40 1564

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5) |
| Y | IEEE TRANSACTIONS ON CONSUMER ELECTRONICS vol. CE-31, no. 4, Novembre 1985, NEW YORK, US pages 687 - 698; R. MITCHELL ET AL.: 'An integrated serial bus architecture: principles and applications' * Section: "Inter-integrated circuit bus", pages 689-691 * | 1-17 | G06F13/376 |
| Y | US-A-4 667 192 (SCHMID ET AL.) * colonne 1, ligne 50 - colonne 2, ligne 44 * * colonne 2, ligne 62 - colonne 4, ligne 42; figures 1,2 * | 1-17 | |
| Y | WO-A-8 603 925 (MOTOROLA INC.) * le document en entier * | 1-17 | |
| A | US-A-4 063 220 (METCALFE ET AL.) * abrégé * * colonne 2, ligne 50 - colonne 4, ligne 64 * | 1-17 | |
| A | EP-A-0 022 170 (IBM) * page 7, ligne 26 - page 8, ligne 32; revendications 1,2 * | 1-17 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) G06F |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche LA HAYE | | Date d'achèvement de la recherche 18 SEPTEMBRE 1992 | Examinateur MCDONAGH F.M. |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- A : membre de la même famille, document correspondant | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | | |

EPO FORM 150 (11/91) (P0402)



European Patent
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 95 83 0276

| DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Category | Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages | Relevant to claim | CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.6) |
| A | US-A-4 987 571 (HAYMOND ET AL.) 22 January 1991 * column 2, line 5 - line 45; claims 1,3,9 * | 1,6,9,11 | H04H1/00 |
| A | WO-A-95 12265 (NORTHERN TELECOM) 4 May 1995 * page 4, line 20 - page 5, line 26; claims 1,3,4,7 * | 1 | |
| A | EP-A-0 495 136 (PIONEER ELECTRONIC CORPORATION) 22 July 1992 * column 1, line 1 - column 4, line 29; claims 1,2; figures 1,2A,2B,3A,3B * | 5,9 | |
| A | EP-A-0 517 609 (TELEMECANIQUE) 9 December 1992 * page 1, line 1 - line 41; claims 1,2 * | 1 | |
| | | | TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.6) |
| | | | H04H |
| The present search report has been drawn up for all claims | | | |
| Place of search THE HAGUE | | Date of completion of the search 22 December 1995 | Examiner De Haan, A.J. |
| CATEGORY OF CITED DOCUMENTS X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document | | | |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 95 83 0276

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

22-12-1995

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US-A-4987571 | 22-01-91 | NONE | |
| WO-A-9512265 | 04-05-95 | NONE | |
| EP-A-495136 | 22-07-92 | NONE | |
| EP-A-517609 | 09-12-92 | FR-A- 2677473 | 11-12-92 |
| | | JP-A- 5257877 | 08-10-93 |
| | | US-A- 5398243 | 14-03-95 |

THIS PAGE BLANK (USPTO)